

課題番号 : F-14-OS-0022, S-14-OS-0015  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 極微細加工材料中の放射線化学の研究  
Program Title (English) : Study on Radiation Chemistry in Material for Ultrafine Fabrication  
利用者名(日本語) : 誉田明宏、光安将騎、山本洋揮  
Username (English) : A. Konda, M. Mitsuyasu, H. Yamamoto  
所属名(日本語) : 大阪大学産業科学研究所  
Affiliation (English) : The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

## 1. 概要(Summary)

リソグラフィは半導体産業を支える微細加工技術である。現在、半導体デバイスの大量生産は 2x nm ハーフピッチで行われており、ArF エキシマレーザーが露光源として用いられている。半導体の微細化が進むにつれて、露光源の短波長化が進んでおり、16 nm 以下のパターンの微細加工では、極端紫外光 (EUV) や電子線 (EB) といった電離放射線が次期露光源として期待されている。現在の半導体デバイスの大量生産に用いられている化学増幅型レジストでは、酸発生プロセスの解離性電子付着の影響により酸の拡散が大きくなるため、シングルナノメートルサイズのパターンニングにおいて不利であると考えられる。そこで、非化学増幅型レジストは、直接電離によるパターンニングができるため、高解像が期待できる。また近年、有機現像によるパターン性能の向上が注目されている。そこで、本研究ではポリメタクリル酸メチル (PMMA) を使って電子線描画装置によるパターンニング、有機現像を行うことで、レジスト性能の評価を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### ・利用した主な装置

高精細電子線リソグラフィ装置 (ELS-7700T)

### ・実験方法

PMMA をプロピレングリコール 1-モノメチルエーテル 2-アセテート (PGMEA) に溶解させて、レジスト溶液を調製した。調整した溶液を Si ウエハ上にスピコートをし、130 °C で 90 秒プリベークをして約 50 nm の膜厚のレジスト薄膜を作成した。Si ウエハは、スピコートを行う前に 180 °C で 30 分間脱水ベークをし、その後、レジストとの密着性を向上させるために、ヘキサメチルジシラザン (HMDS) をスピコー

トして 90 °C で 10 分間ベークした。その後、電子線描画装置 (ELIONIX, 75 kV) で照射し、*o*-xylene で 60 秒現像し、2-propanol (IPA) で 30 秒リンスし、乾燥させてライン&スペースパターンを作成した。得られたパターンを SEM (HITACHI, S-5500) で観察し、LER 解析を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に電子線描画装置でパターンニングした PMMA の SEM 画像を示す。この結果から、線幅 50 nm 程度のパターンの作製を確認できた。引き続き、電子線によるパターンニングを行い、現像過程での溶解挙動や膨潤と解像度や LER との関連性を調べる。

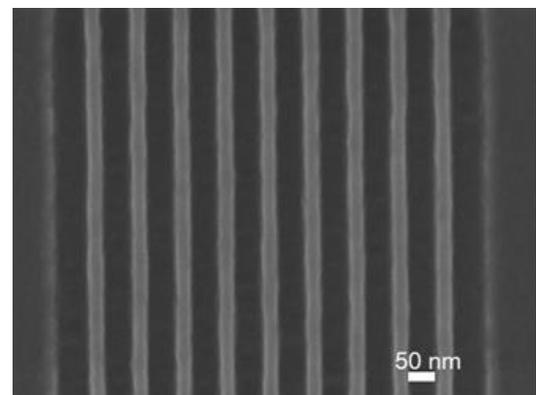


Fig.1 SEM micrographs of 100 nm line PMMA exposed with 75 kV electrons and developed in *o*-xylene.

## 4. その他・特記事項(Others)

- (1) H. Yamamoto, A. Ohnuma, B. Ohtani, T. Kozawa *J. Photopolym. Sci. Technol.* **27** (2014) 243-247.
- (2) H. Yamamoto, A. Ohnuma, B. Ohtani, T. Kozawa フォトポリマーコンファレンス, 平成 26 年 7 月 11 日.
- (3) A. konda, M. Mitsuyasu, H. Yamamoto, and T. Kozawa, MNC2015, 平成 25 年 11 月 13 日.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし